

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-278155

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

G01C 21/00  
G08G 1/0969  
G09B 29/10

(21)Application number : 07-080576

(71)Applicant : FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 05.04.1995

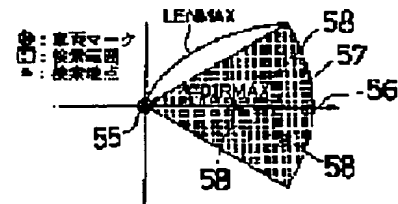
(72)Inventor : MIYANO KAZUHIKO  
YAMAMOTO SHINJI

## (54) ROUTE SEARCHING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a route searching device capable of searching the desired route of an operator and being excellent in operability.

CONSTITUTION: When the fulfillment of route search processing is indicated, each spot 58 selected according to the specified selective conditions from map data of the specified range 57 heading for the traveling direction of a vehicle with the current own vehicle position as the reference is automatically set to a destination spot. In addition, for example, its own vehicle position is automatically set to a starting spot as well. The destination spot, for example, is set to a spot of attribute data inputted. Likewise, it is selected out of the range of map data inputted. Thus, even if the vehicle is in running, any spot for route searching can be set without stopping the vehicle.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-278155

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	G
G 0 8 G 1/0969			G 0 8 G 1/0969	
G 0 9 B 29/10			G 0 9 B 29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平7-80576

(22) 出願日 平成7年(1995)4月5日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 宮野 和彦

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

(72) 発明者 山本 真二

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

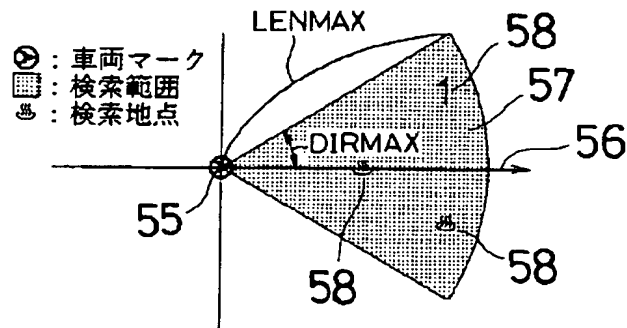
(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

## (54) 【発明の名称】 経路探索装置

## (57) 【要約】

【目的】 操作者の望む経路を探索することができ、操作性に優れた経路探索装置を提供する。

【構成】 経路探索処理の実行が指示されると、現在の自車位置を基準として車両の進行方向に向かう所定の範囲57の地図データの中から、所定の選択条件に従って選択された地点58を目的地点に自動的に設定する。またたとえば前記自車位置を出発地点に自動的に設定する。前記目的地点は、たとえば入力された属性データの地点に設定される。また、入力された地図データの範囲の中から選ばれる。このように、車両が走行中であっても、車両を停止することなく、経路探索のための地点を設定することができる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路を折線近似した折点、交差点または施設などの地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、および当該道路の種別などの属性を示す属性データを含むリンクデータとを含んで構成される地図データに基づいて、指定された出発地点から目的地点までの道路種別などで重付けした重付経路長による最短経路を探索する経路探索装置において、

探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索する探索処理を、出発地点を最初の起点として開始し、探索点と目的地点とが一致するまで繰返し実行する探索手段と、探索の起点となる地点に接続されている探索点となる地点を表すノードデータと、起点および探索点に接続されている道路に対応するリンクデータとを、前記探索処理の進行に従って順次地図データから読出して確定した経路を記憶する経路記憶手段と、当該経路探索装置が搭載される車両の現在位置を検出する位置検出手段と、前記探索手段に探索の開始を指示する指示手段とを含み、

前記探索手段は、指示手段の出力に应答して、位置検出手段が検出した車両位置に基づいて選ばれた地点を出発地点とし、前記車両位置を基準とした車両の進行方向に向かう所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点とすることを特徴とする経路探索装置。

【請求項2】 前記地点に対する所望の属性データを入力する地点属性データ入力手段を含み、

前記探索手段は、所定の範囲の地図データの中から、入力された属性データの地点を目的地点とすることを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項3】 所望の地図データの範囲を入力する範囲入力手段を含み、

前記探索手段は、入力された地図データの範囲の中から、所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点とすることを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項4】 前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、遅いときには短いことを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項5】 前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の中心角が狭く、遅いと

きには広いことを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項6】 前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、かつ中心角が狭く、遅いときには半径が短く、かつ中心角が広いことを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項7】 前記地図データに含まれていない地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含む付加地点データを入力するデータ入力手段を含み、

入力された付加地点データは、探索対象地点となることを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項8】 前記探索手段は、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って選択された地点を出力する出力手段と、出力された地点の中から所望の地点を指定する地点指定手段とを含み、

指定された地点を目的地点とすることを特徴とする請求項1記載の経路探索装置。

【請求項9】 道路を折線近似した折点、交差点または施設などの地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、および当該道路の種別などの属性を示す属性データを含むリンクデータとを含んで構成される地図データに基づいて、指定された出発地点から目的地点までの道路種別などで重付けした重付経路長による最短経路を探索する経路探索装置において、

探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索する探索処理を、出発地点を最初の起点として開始し、探索点と目的地点とが一致するまで繰返し実行する探索手段と、

探索の起点となる地点に接続されている探索点となる地点を表すノードデータと、起点および探索点に接続されている道路に対応するリンクデータとを、前記探索処理の進行に従って順次地図データから読出して確定した経路を記憶する経路記憶手段と、

所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って中継地点を選択する中継地点選択手段とを含み、

前記探索手段は、中継地点が選択されると、探索点と中継地点とが一致するまで探索処理を実行し、探索点と中継地点とが一致すると、中継地点を起点として探索点と目的地点とが一致するまで探索処理を実行することを特徴とする経路探索装置。

【請求項10】 前記中継地点選択手段は、予め定める属性データの地点を中継地点として選択することを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。



【請求項11】 前記中継地点選択手段は、前記地点に対する所望の属性データを入力する地点属性データ入力手段を含み、入力された属性データの地点を中継地点とすることを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。

【請求項12】 前記中継地点選択手段は、所望の地点の位置データを入力する位置データ入力手段を含み、入力された位置データの地点を中継地点とすることを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。

【請求項13】 前記中継地点選択手段は、所望の地図データの範囲を入力する範囲入力手段を含み、入力された地図データの範囲の中から所定の選択条件に従って中継地点を選択することを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。

【請求項14】 前記中継地点選択手段は、所望の中継地点の数を入力する中継地点数入力手段を含み、入力された中継地点の数だけ中継地点を選択することを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。

【請求項15】 前記中継地点選択手段は、出発地点から中継地点までの距離と、中継地点から目的地点までの距離との比率を入力する比率入力手段を含み、入力された比率の地点付近で中継地点を選択することを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。

【請求項16】 前記中継地点選択手段は、所定の範囲の地図データの中の地点を出力する出力手段と、出力された地点の中から所望の地点を指定する地点指定手段とを含み、指定された地点を中継地点とすることを特徴とする請求項9記載の経路探索装置。

【請求項17】 道路を折線近似した折点、交差点、または施設などの地点の位置を表す位置データ、当該地点の属性を表す属性データ、および施設である地点の使用料金データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、当該道路の種別などの属性を示す属性データ、および当該道路の使用料金データを含むリンクデータとを含んで構成される地図データに基づいて、指定された出発地点から目的地点までの道路種別などで重付けした重付経路長による最短経路を探索する経路探索装置において、探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索する探索処理を、出発地点を最初の起点として開始し、探索点と目的地点とが一致するまで繰返し実行する探索手段と、探索の起点となる地点に接続されている探索点となる地点を表すノードデータと、起点および探索点に接続されている道路に対応するリンクデータとを、前記探索処理の進行に従って順次地図データから読出して確定した経路を記憶する経路記憶手段と、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従

て中継地点を選択する中継地点選択手段と、確定している経路に関する料金A0を算出する料金計算手段と、

出発地点から目的地点までの移動に対する所望の料金Bを入力する料金入力手段とを備え、

前記料金計算手段は、

中継地点が選択されたときには、確定している経路の道路の使用料金と、中継地点の使用料金と、目的地点の使用料金とを加算した料金A0を算出し、

中継地点が選択されないときには、確定している経路の道路の使用料金と、目的地点の使用料金とを加算した料金A0を算出し、

前記探索手段は、前記料金A0に確定している経路の終点と探索点とを接続する道路の使用料金を加算した料金A1と、前記料金Bとが、 $A1 \geq B$ となる探索点を次の起点として選択するようにして探索処理を実行することを特徴とする経路探索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、地図画面上に自車位置や目的地を表示することができる、いわゆるナビゲーション装置で好適に実施され、目的地や経由地などまでの経路を探索するための経路探索装置に関し、特に操作者の望む経路を探索することができる、操作性に優れた経路探索装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ナビゲーション装置は、自動車に搭載され、地図画面上に自車位置を併せて表示し、その表示を自車の走行に伴って更新してゆく装置である。また近年、このナビゲーション装置において、現在位置および目的地または経由地を入力することによって、現在位置からその目的地または経由地までで、たとえば最短距離となる経路が演算されて、推薦経路として表示するようにした経路探索装置が付加されるようになってきている。

【0003】前記地図画面の元となる地図データは、大略的に、陸地、海および川などの地形データと、道路データとから構成されている。前記道路データは、カーブを折線近似した折点、交差点、または施設などの地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、および当該道路の種別などの属性を示す属性データを含むリンクデータとを含んで構成されている。

【0004】経路探索装置においては、一般的にダイクストラ法が用いられる。このダイクストラ法では、上述したリンクデータとノードデータとに基づき、探索開始点である出発地点と目的地点までの経路に関し、ノードデータ→リンクデータ→ノードデータ→リンクデータ…という順序で経路長が最短となる経路を算出している。



この最短経路は、ノードデータによってリンク（道路）を接続してゆき、前記リンクデータにおける経路長を出発地点から目的地点までの複数の経路について累積し、その中で最短距離のものとして求められている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の経路探索装置を搭載する車両においては、走行中に、たとえば「××温泉」に行こうとした場合、一旦車両を停止し、停止位置を出発地点とし、「××温泉」を目的地点として設定し、経路探索を実行する。この出発地点および目的地点の設定は、たとえば操作者が所定の範囲の地図データを読み出して表示させ、表示された地図画像上のカーソル位置を所望の地点に一致させ、指定することによって行われる。

【0006】また、たとえば前述したように「××温泉」と特定の地点に行くのではなく、「現在位置の周辺の温泉」に行こうとする場合がある。この場合、上述した場合と同様に、車両を一旦停止し、操作者が現在位置の周辺の地図データを読み出し、「最寄りの温泉」をスクロール表示させるなどによって検索し、「所望とする温泉」を選んで目的地点として設定しなければならない。

【0007】このように、出発地点および目的地点を設定するときには、車両を一旦停止しなければならず、非常に手間のかかる操作が必要である。

【0008】またたとえば、高速道路を走行する場合では、走行距離や走行時間に応じてサービスエリアに立寄ることが多い。このような場合であっても操作者は、上述したのと同様の手間のかかる操作によって、所定のサービスエリアを中継地点として設定しなければならない。

【0009】さらに、操作者としては、所定料金以内で出発地点から目的地点まで走行できるよう経路を設定したい場合がある。たとえば、出発地点から目的地点までの経路が、一般道路（無料）と有料道路との2系統あった場合、従来の装置では、料金に拘わらず最短距離を選択してゆくので、操作者の望む料金以内で目的地点までゆくことができないという不都合が生じる。

【0010】本発明の目的は、操作者の望む経路を探索することができ、より実用的で操作性に優れた経路探索装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、道路を折線近似した折点、交差点または施設などの地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、および当該道路の種別などの属性を示す属性データを含むリンクデータとを含んで構成される地図データに基づいて、指定された出発地点から目的地点までの道路種別などで重付けした重付経路長による最短経路を探索する経路探索装置において、探索の起点に接続さ

れた探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索する探索処理を、出発地点を最初の起点として開始し、探索点と目的地点とが一致するまで繰返し実行する探索手段と、探索の起点となる地点に接続されている探索点となる地点を表すノードデータと、起点および探索点に接続されている道路に対応するリンクデータとを、前記探索処理の進行に従って順次地図データから読み出して確定した経路を記憶する経路記憶手段と、当該経路探索装置が搭載される車両の現在位置を検出する位置検出手段と、前記探索手段に探索の開始を指示する指示手段とを含み、前記探索手段は、指示手段の出力に応答して、位置検出手段が検出した車両位置に基づいて選ばれた地点を出発地点とし、前記車両位置を基準とした車両の進行方向に向かう所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点とすることを特徴とする経路探索装置である。また本発明は、前記地点に対する所望の属性データを入力する地点属性データ入力手段を含み、前記探索手段は、所定の範囲の地図データの中から、入力された属性データの地点を目的地点とすることを特徴とする。また本発明は、所望の地図データの範囲を入力する範囲入力手段を含み、前記探索手段は、入力された地図データの範囲の中から、所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点とすることを特徴とする。また本発明は、前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、遅いときには短いことを特徴とする。また本発明の前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の中心角が狭く、遅いときには広いことを特徴とする。また本発明の前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、かつ中心角が狭く、遅いときには半径が短く、かつ中心角が広いことを特徴とする。また本発明は、前記地図データに含まれていない地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含む付加地点データを入力するデータ入力手段を含み、入力された付加地点データは、探索対象地点となることを特徴とする。また本発明の前記探索手段は、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って選択された地点を出力する出力手段と、出力された地点の中から所望の地点を指定する地点指定手段とを含み、指定された地点を目的地点とすることを特徴とする。また本発明は、道路を折線近似した折点、交差点または施設などの地点の位置を表す位置データ、および当該地点の



属性を示す属性データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、および当該道路の種別などの属性を示す属性データを含むリンクデータとを含んで構成される地図データに基づいて、指定された出発地点から目的地までの道路種別などで重付けした重付経路長による最短経路を探索する経路探索装置において、探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索する探索処理を、出発地点を最初の起点として開始し、探索点と目的地とが一致するまで繰返し実行する探索手段と、探索の起点となる地点に接続されている探索点となる地点を表すノードデータと、起点および探索点に接続されている道路に対応するリンクデータとを、前記探索処理の進行に従って順次地図データから読出して確定した経路を記憶する経路記憶手段と、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って中継地点を選択する中継地点選択手段とを含み、前記探索手段は、中継地点が選択されると、探索点と中継地点とが一致するまで探索処理を実行し、探索点と中継地点とが一致すると、中継地点を起点として探索点と目的地とが一致するまで探索処理を実行することを特徴とする経路探索装置である。また本発明の前記中継地点選択手段は、予め定める属性データの地点を中継地点として選択することを特徴とする。また本発明の前記中継地点選択手段は、前記地点に対する所望の属性データを入力する地点属性データ入力手段を含み、入力された属性データの地点を中継地点とすることを特徴とする。また本発明の前記中継地点選択手段は、所望の地点の位置データを入力する位置データ入力手段を含み、入力された位置データの地点を中継地点とすることを特徴とする。また本発明の前記中継地点選択手段は、所望の地図データの範囲を入力する範囲入力手段を含み、入力された地図データの範囲の中から所定の選択条件に従って中継地点を選択することを特徴とする。また本発明の前記中継地点選択手段は、所望の中継地点の数を入力する中継地点数入力手段を含み、入力された中継地点の数だけ中継地点を選択することを特徴とする。また本発明の前記中継地点選択手段は、出発地点から中継地点までの距離と、中継地点から目的地までの距離との比率を入力する比率入力手段を含み、入力された比率の地点付近で中継地点を選択することを特徴とする。また本発明の前記中継地点選択手段は、所定の範囲の地図データの中の地点を出力する出力手段と、出力された地点の中から所望の地点を指定する地点指定手段とを含み、指定された地点を中継地点とすることを特徴とする。また本発明は、道路を折線近似した折点、交差点、または施設などの地点の位置を表す位置データ、当該地点の属性を表す属性データ、および施設である地点の使用料金データを含むノードデータと、2つの地点を接続する道路の経路長データ、当該道路の種別などの

属性を示す属性データ、および当該道路の使用料金データを含むリンクデータとを含んで構成される地図データに基づいて、指定された出発地点から目的地までの道路種別などで重付けした重付経路長による最短経路を探索する経路探索装置において、探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索する探索処理を、出発地点を最初の起点として開始し、探索点と目的地とが一致するまで繰返し実行する探索手段と、探索の起点となる地点に接続されている探索点となる地点を表すノードデータと、起点および探索点に接続されている道路に対応するリンクデータとを、前記探索処理の進行に従って順次地図データから読出して確定した経路を記憶する経路記憶手段と、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って中継地点を選択する中継地点選択手段と、確定している経路に関する料金A0を算出する料金計算手段と、出発地点から目的地までの移動に対する所望の料金Bを入力する料金入力手段とを備え、前記料金計算手段は、中継地点が選択されたときには、確定している経路の道路の使用料金と、中継地点の使用料金と、目的地の使用料金とを加算した料金A0を算出し、中継地点が選択されないときには、確定している経路の道路の使用料金と、目的地の使用料金とを加算した料金A0を算出し、前記探索手段は、前記料金A0に確定している経路の終点と探索点とを接続する道路の使用料金を加算した料金A1と、前記料金Bとが、 $A1 \geq B$ となる探索点を次の起点として選択するようにして探索処理を実行することを特徴とする経路探索装置である。

【0012】

【作用】本発明に従えば、指示手段から探索の開始が指示されると、探索手段は、位置検出手段が検出した車両の現在位置に基づいて選択された地点、たとえば車両の現在位置を出発地点とし、前記車両の現在位置を基準とした車両の進行方向に向かう所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って選択された地点を目的地として、探索処理を実行する。出発地点を最初の起点として、探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などで重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して経路を探索し、探索点と目的地とが一致するまで繰返し実行する。

【0013】したがって、当該経路探索装置が搭載される車両が走行している場合であっても、車両を停止することなく、出発地点および目的地を自動的に設定することができ、操作性が著しく向上する。

【0014】また好ましくは、前記探索手段は、所定の範囲の地図データの中から、地点属性データ入力手段から入力された属性データの地点を目的地とする。したがって、目的地を操作者の望む属性の地点に設定することができる。



【0015】また好ましくは、前記探索手段は、範囲入力手段から入力された地図データの範囲の中から、所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点とする。したがって、目的地点を操作者の望む地図データの範囲の中から選ぶことができる。

【0016】また好ましくは、前記所定の範囲は、前記出発地点を中心点とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには前記円弧状の領域の半径が長く、遅いときには短くなるように選ばれる。したがって、車両の走行速度に応じた範囲の中から目的地点が選ばれ、地点を設定している間に選んだ目的地点を通過してしまうことが少なくなる。

【0017】また好ましくは、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の中心角が狭く、遅いときには広くなるように選ばれる。したがって、車両の走行速度に応じた範囲の中から目的地点が選ばれ、地点を設定している間に選んだ目的地点を通過してしまうことが少なくなる。

【0018】また好ましくは、当該経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、かつ中心角が狭く、遅いときには半径が短く、かつ中心角が広くなるように選ばれる。したがって、車両の走行速度に応じたより好ましい範囲の中から目的地点が選ばれ、地点を設定している間に選んだ目的地点を通過してしまうことがさらに少なくなる。

【0019】また好ましくは、データ入力手段から、前記地図データに含まれていない地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含む付加地点データを入力することができ、入力された付加地点データは、探索対象地点となる。したがって、操作者が独自に知っている地点であっても、目的地点として設定してすることができる。

【0020】また好ましくは、出力手段から出力された地点の中から、所望の地点を操作者が指定し、指定した地点を目的地点とすることができる。したがって、操作者の望む地点を目的地点とすることができる。

【0021】また本発明に従えば、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って中継地点が選択されると、探索点と中継地点とが一致するまで探索処理を実行し、探索点と中継地点とが一致すると、中継地点を起点として探索点と目的地点とが一致するまで探索処理を実行する。

【0022】したがって、中継地点を設定するための煩雑な操作が不要となり、操作性が著しく向上する。

【0023】また好ましくは、予め定める属性データの地点が中継地点として選択される。したがって、予め定める属性の地点を中継地点とすることができる。

【0024】また好ましくは、地点属性データ入力手段から入力された属性データの地点を中継地点とする。し

たがって、操作者の望む属性の地点を中継地点とすることができる。

【0025】また好ましくは、位置データ入力手段から入力された位置データの地点を中継地点とする。したがって、操作者の望む地点を中継地点とすることができる。

【0026】また好ましくは、範囲入力手段から入力された地図データの範囲の中から所定の選択条件に従って中継地点を選択する。したがって、操作者の望む範囲の中から中継地点を選ぶことができる。

【0027】また好ましくは、中継地点数入力手段から入力された中継地点数だけ中継地点を選択する。したがって、操作者の望む数だけ中継地点を選ぶことができる。

【0028】また好ましくは、比率入力手段から入力された出発地点から中継地点までの距離と、中継地点から目的地点までの距離との比率の地点付近で中継地点を選択する。したがって、操作者の望む地点付近で中継地点を選ぶことができる。

【0029】また好ましくは、出力手段から出力された地点の中から、操作者が所望の地点を指定し、指定した地点を中継地点とすることができる。したがって、操作者の望む地点を中継地点とすることができる。

【0030】また本発明に従えば、ノードデータは、道路を折線近似した折点、交差点、または施設などの地点の位置を表す位置データ、当該地点の属性を表す属性データ、および施設である地点の使用料金データを含んで構成され、リンクデータは、2つの地点を接続する道路の経路長データ、当該道路の種別などの属性を示す属性データ、および当該道路の使用料金データを含んで構成される。地図データは、前記ノードデータおよびリンクデータを含んで構成される。

【0031】中継地点選択手段から中継地点が選択されたときには、確定している経路の道路の使用料金と、中継地点の使用料金と、目的地点の使用料金とを加算した料金A0を算出する。一方、中継地点が選択されないときには、確定している経路の道路の使用料金と、目的地点の使用料金とを加算した料金A0を算出する。探索手段は、前記料金A0に、確定している経路の終点と探索点とを接続する道路の使用料金を加算した料金A1と、料金入力手段から入力された料金Bとが、 $A1 \geq B$ となる探索点を次の起点として選択する。

【0032】したがって、操作者の望む料金B以内で出発地点から目的地点まで移動することができる。また、中継地点および目的地点が有料の施設であった場合でも、当該有料の施設の使用料金を含んで判断することができ、操作者は費用計画を容易に立てることができる。

【0033】

【実施例】図1は、本発明の一実施例である経路探索装置が用いられるナビゲーション装置1の電氣的構成を示



すブロック図である。このナビゲーション装置1は、自動車に搭載されて、現在位置表示や目的地点までの経路案内表示を行い、運転者の進路決定などに役立てられる。

【0034】概略的にこのナビゲーション装置1では、操作キー2への入力操作にตอบสนองして、マイクロコンピュータなどで実現される中央処理装置3が通信バス4を介してCD-ROM装置5へ所望とする地域の地図データの読取りを指示する。その指示にตอบสนองして、処理回路6が、デコーダ7を介して、CD-ROMディスク8に記憶されている地図データから対応する地域の地図データを読み出す。処理回路6から前記通信バス4を介して入力された地図データに対応して、前記中央処理装置3が、表示出力駆動回路21を介して、液晶表示装置などで実現される表示出力装置22を表示出力駆動することによって、前記所望とする地域の地図画面表示が実現される。また、中央処理装置3が音声出力駆動回路23を介して音声出力装置24を音声出力駆動する。これによって、現在位置の音声による出力や、進行方向先にある交差点や観光名所などの音声による案内が実現される。

【0035】また、ナビゲーション装置1には、GPS(Global Positioning System)受信機11が設けられており、このGPS受信機11は、GPSアンテナ12で受信された地球周回軌道を回る測位衛星からの信号に基づいて三角測量を行い、自車の緯度、経度、高度および走行速度などを演算し、その演算結果を前記通信バス4を介して中央処理装置3へ出力する。

【0036】さらにナビゲーション装置1には、地磁気センサ13と、ジャイロセンサ14と、車輪速センサ15とが備えられている。地磁気センサ13は車両の進行方向を検出し、ジャイロセンサ14は車両の姿勢変化を検出し、車輪速センサ15は車体速度を検出する。センサ13、14の検出結果は、それぞれアナログ/デジタル変換器16、17でデジタル値に変換されて処理回路19に入力される。また、車輪速センサ15からの車速パルスは、パルスカウンタ18でカウントされ、処理回路19に入力される。このとき、後退位置検出機25によって変速機の変速段が後退位置であることが検出されると、前記カウント値は負の値で表される。

【0037】処理回路19へは、操作キー2に入力された自車位置などに関するデータが前記中央処理装置3から入力され、これによって該処理回路19は、前記各センサ13~15の検出結果から現在の自車位置を推測演算し、その演算結果を中央処理装置3へ出力する。このようにして、たとえばビル影、高架下またはトンネル内などで前記GPS受信機11によって正確な自車位置を計測することが不可能な地点においても、いわゆる推測航法によって正確に自車位置を計測することができる。

【0038】中央処理装置3に関連してメモリ20が設けられている。このメモリ20には、後述するように選

択された経路、目的地点や経由地などが記憶されるとともに、経路探索処理時における起点または探索点となった地点を記憶して保持している。

【0039】図2は、上述のように構成されたナビゲーション装置1の経路案内動作を説明するための機能ブロック図である。前記操作キー2に、GPS受信機11および処理回路19などの入力装置31から現在位置および目的地点または経由地が入力されると、探索を開始する前に経路探索装置32の地点設定部33が、入力された地点に関連して探索を開始すべき起点または探索を終了すべき終点となる地点を初期設定する。

【0040】設定された地点間で探索部34は、CD-ROM装置5などから参照符35で示すように地図データを読み出して、起点からリンクデータに基づいて道路を辿って経路を探索し、その探索結果36は経路案内内部37に与えられるとともに、経路探索装置32内のデータ管理部38で前記メモリ20に保管される。前記経路探索は、探索の起点に接続された探索点の中から、起点からの道路種別などの属性で重付けした重付経路長の最も短い探索点を次の起点として選択して行われる。

【0041】一方、前記地図データ35はまた、自車位置検出部39に与えられており、この自車位置検出部39は、前記GPS受信機11および処理回路19などからの出力と前記地図データ35とのマップマッチングを行い、正確な自車位置を演算して前記経路案内内部37に与えるとともに、前記表示出力駆動回路21、表示出力装置22、音声出力駆動回路23および音声出力装置24で実現される出力部40に与える。出力部40には、前記経路案内内部37から、選択された経路に関するデータが与えられており、これによって経路案内内部37によって作成された経路上に、自車位置検出部39で計測された自車位置が併せて表示され、経路案内を行うことができる。

【0042】図3は、地図データ35を構成するノードデータ54の構成例を示す図である。ノードデータ54は、ヘッダ50、地点データテーブル51、音声データテーブル52、および自然画データテーブル53を含んで構成される。ヘッダ50は、ノードデータ54の総サイズおよび地点データテーブル51のサイズを含んで構成される。地点データテーブル51は、地点データP1~Pn(nは正の整数)を含んで構成される。各地点データP1~Pnは、緯度および経路(位置データ)、地点の属性、地点名、使用料金、音声データテーブルデータサイズ、音声データテーブルデータ先頭アドレス、自然画データテーブルデータサイズ、自然画データテーブルデータ先頭アドレスなどを含んで構成される。

【0043】音声データテーブル52は、音声データQ1~Qnを含んで構成され、自然画データテーブル53は、自然画データT1~Tnを含んで構成される。各音声データQ1~Qnは、地点データP1~Pnを音声で



出力するためのデータであり、各自然画データT1～Tnは、地点データP1～Pnを画像として出力するためのデータである。

【0044】また、地図データ35を構成するリンクデータは、前記地点データテーブル51に記憶された地点のうちの2つの地点を接続する道路の経路長データ、当該道路の種別などの属性を示す属性データ、および当該道路の使用料金データを含んで構成される。なお、道路の種別を表す属性としては、たとえば高速道路、有料道路、国道および市道などが挙げられる。また、たとえば「幅xm以上の道路」で道路を区分することもできる。

【0045】以下、前記経路探索装置32の機能を、3つに分割して説明する。まず、第1の機能について説明する。第1の機能とは、たとえば車両の走行中であっても車両を停止することなく、容易に出発地点および目的地点を設定することができる機能である。

【0046】図4は、第1の機能を簡単に示すフローチャートである。第1の機能の実行が指示されたステップa1では、各パラメータを初期化する。ステップa2では、現在の自車位置(CarX, CarY)、方位CarDir、速度CarVを読み込む。前記方位とは、予め定める方向、たとえば南北方向を基準とし、当該基準方向に対する自車の進行方向、すなわち基準方向と進行方向との成す角をいう。

【0047】ステップa3では、現在の自車位置(CarX, CarY)を基準として、所定の検索範囲内にある所定の属性、たとえば「温泉」の地点を検索する。ス

$$m = \{ \{Px(i) - CarX\}^2 + \{Py(i) - CarY\}^2 \}^{0.5}$$

$$dir = \tan^{-1} \{ \{Py(i) - CarY\} / \{Px(i) - CarX\} \}$$

で求められる。

【0051】ステップb4では、自車の速度CarVと、予め定める速度Vorgとが比較され、自車の速度CarVが所定の速度Vorgよりも小さいか否かが判断される。小さい場合にはステップb5に進み、自車の速度CarVが所定の速度Vorgと等しい、あるいは所定の速度Vorgよりも大きい場合にはステップb6に移る。ここで、前記所定の速度Vorgは、たとえば40km/hに選ばれる。前記所定の速度Vorgに満たない速度で自車が走行していると判断されたステップb5では、たとえば停止状態と考えられ、自車の速度CarVとして前記所定の速度Vorgが設定される。

【0052】ステップb6では、後述するような円弧状の領域に設定された所定の検索範囲の半径LENMAX(たとえば、1km)を前記所定の速度Vorgで割った値、すなわち速度40km/hでの走行時の検索範囲の最遠部への予測到達時間と、地点(Px(i), Py(i))までの距離mを、速度CarVで割った値、すなわち速度CarVでの走行時の前記地点への到達時間とを比較し、前記予測到達時間の方が長いかなかを判断する。長いと判断された場合にはステップb7に移り、

ステップa4では、前記検索範囲内に所定の属性の地点があるかなかを判断し、ある場合にはステップa5に移る。ない場合には、ステップa2に戻る。ステップa5では、自車位置(CarX, CarY)に最も近い距離の地点を選ぶ。

【0048】ステップa6では、選んだ地点へ自車を案内し、ステップa2に戻る。すなわち、ステップa6では選んだ地点を目的地点とし、自車位置に基づいて選ばれた地点、たとえば前記ステップa2で読み込んだ自車位置(CarX, CarY)を出発地点として、経路探索処理が実行される。

【0049】図5は、前述したステップa3の検索処理を詳しく示すフローチャートである。また図6は、検索時に表示される画面を示す図である。ステップb1では、カウント値i, jに0を代入する。ここで、iは地点データの読み込みカウンタのカウント値を表し、jは検索範囲内にある地点カウンタのカウント値を表す。ステップb2では、自車位置を基準とした車両の進行方向に向かう所定の検索範囲内にある地点(Px(i), Py(i))の地点データを読み込む。

【0050】ステップb3では、現在の自車位置(CarX, CarY)と、地点(Px(i), Py(i))との距離m、および方位dirを算出する。前記方位dirとは、前記基準方向と、自車位置(CarX, CarY)および地点(Px(i), Py(i))とを結ぶ方向との成す角である。距離mおよび方位dirは、

予測到達時間と等しいあるいは予測到達時間の方が短いと判断された場合には、ステップb10に移る。前記検索範囲は、自車位置を基準として設定されるものであり、自車の移動に従ってその範囲も移動してゆく。前記ステップb6の判断結果に従って、ステップb10に移る場合とは、自車の移動につれて地点が検索範囲外となる場合である。

【0053】ステップb7では、自車の方位CarDirから地点(Px(i), Py(i))の方位dirを引いた値の絶対値と、方位Dirmaxとを比較し、方位DIRMAXの方が大きいかなかを判断する。前記所定の検索範囲は、たとえば図6に示されるように、自車の進行方向56に対して中心角(2×DIRMAX)を成す円弧状の領域に設定される。なお、図示される画面には、自車を表す車両マーク55、および地点マーク58などが表示される。また、検索範囲57がたとえば他の領域とは異なる色で表示される。また、中心角(2×DIRMAX)を二等分する線分と前記進行方向56とが一致するように選ばれる。これによって自車の進行方向に向かう好ましい範囲の中から目的地点を選ぶことができる。



【0054】ステップb7で、方位DIRMAXの方が前記絶対値よりも大きいと判断された場合にはステップb8に移り、方位DIRMAXと前記絶対値とが等しい、あるいは方位DIRMAXの方が小さいと判断された場合にはステップb10に移る。ここで、ステップb7の判断結果に従って、ステップb10に移る場合は、前記ステップb6の場合と同様に、自車の移動につれて地点が検索範囲外となる場合である。

【0055】ステップb8では、前記地点(Px(i), Py(i))が登録地点データ(Dx(j), Dy(j))として、距離mが登録距離Dm(j)として、方位dirが登録方位Ddir(j)として、それぞれ登録される。ステップb9では、登録された地点の番号を更新するために、前記カウント値jに1が加算されて新たにカウント値jと設定される。ステップb10では、読込む地点の番号を更新するために、前記カウント値iに1が加算されて、新たにカウント値1として設定される。ステップb11では、全ての地点データの検索が終了したか否かが判断され、終了していないと判断された場合にはステップb2に戻る。

【0056】図7は、上述したような検索処理が終了したときに表示される画面60を示す図である。検索によって得られた地点の名称61が、それぞれ表示される。また、各地点までの距離62が表示される。さらに、複数の地点が得られた場合には、操作者が所望の地点を選択するために、「選択して下さい。」という画像63が表示される。操作者は、たとえば操作キー2を操作して所望の地点を選択する。選択された地点の地名61および距離62は、たとえば他の地名および距離とは異なる表示色で表示される。

【0057】図8は、所望の地点が選択された後の案内時に表示される画面64a, 64bを示す図である。自車位置と選択された地点との距離に応じて画面が切り変わり、まず図8(1)に示されるように、車両マーク55と進行方向マーク65とが表示される。また、前記地点までの距離を示す「××温泉まで500m」という画像66aが表示される。このとき、たとえば音声出力装置24から「ポーン」という発信音の後、「××温泉に近付きました。」という音声出力を行い、操作者に音声による報知を行うことも可能である。

【0058】さらに選択された地点に近付くと、図8(2)に示されるように、画面64b上には、地点マーク58が表示される。また、「××温泉まで200m」という画像66bが表示される。このときも音声出力装置24によって、発信音の後、「××温泉付近です。」という音声による報知を行うことができる。

【0059】以上のように第1の機能によれば、第1の機能の実行が指示されると、探索部34は、自動的に、位置検出部39が検出した車両位置に基づいて選ばれた地点を出発地点とし、前記車両位置を基準とした車両の

進行方向に向かう所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点として、探索処理を実行する。したがって、経路探索装置32が搭載される車両が走行している場合であっても、車両を停止することなく、出発地点および目的地点を設定することができ、操作性が著しく向上する。

【0060】また、所定の範囲の地図データの中から、操作キー2から操作者によって入力された属性データの地点を目的地点とし、操作者の望む属性の地点を目的地点に設定することができる。また、同様にして入力された地図データの範囲の中から、所定の選択条件に従って選択された地点を目的地点とし、操作者の望む地図データの範囲の中から目的地点を選ぶことができる。

【0061】また、前記所定の範囲は、前記出発地点を基準とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、車両の走行速度が速いときには前記円弧状の領域の半径が長く、遅いときには短くなるように選ばれる。また、車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の中心角が狭く、遅いときには広くなるように選ぶことも可能である。したがって、車両の走行速度に応じた範囲の中から目的地点が選ばれ、地点を設定している間の走行中に、選んだ目的地点を通過してしまうことが少なくなる。

【0062】また、車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、かつ中心角が狭く、遅いときには半径が短く、かつ中心角が広くなるように選ぶことが可能である。したがって、車両の走行速度に応じたより好ましい範囲の中から目的地点が選ばれ、地点を設定している間の走行中に選んだ目的地点を通過してしまうことがさらに少なくなる。

【0063】また、操作キー2から、前記地図データに含まれていない地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含む付加地点データを入力することができ、入力された付加地点データは、探索の対象地点となる。したがって、操作者が独自に知っている地点であっても、目的地点として設定することができる。

【0064】また、表示出力装置22に地点を表示させ、表示された地点の中から、所望の地点を操作者が指定し、指定した地点を目的地点とすることができる。したがって、操作者の望む地点を目的地点とすることができる。

【0065】なお、経路探索時において、位置検出部39が検出した車両位置に基づいて選ばれた地点が、予め記憶される地図データ内の地点と一致しない場合には、後述するようにして擬似ノードを設定し、当該擬似ノードを出発地点として経路探索処理を行う。

【0066】図9は、擬似ノードN12の設定方法を説明するための図である。予め記憶される地図データには、ノードN1～N3に関するノードデータとリンクデ



ータとが含まれる。まず、車両の自車位置G1が検出され、当該位置G1に最近接するリンクLi1が抽出される。次に、抽出されたリンクLi1と前記位置G1とを最短距離で接続したときの、前記リンクLi1上の地点N12が擬似ノードとして設定される。

【0067】図10は、擬似ノードを設定する動作を示すフローチャートである。図11は、当該動作を説明するための図である。図11中において、点S1、E1はノードを表し、点G1は自車位置を表す。

【0068】ステップe1では、パラメータminLe

$$xx = \{dam1 \cdot (carY - sy) + DifX^2 \cdot carX + DifY^2 \cdot sx\} / dam2$$

$$yy = \{dam1 \cdot (carX - sx) + DifY^2 \cdot carY + DifX^2 \cdot sy\} / dam2$$

【0070】ここで、

$$DifX = ex - sx$$

$$DifY = ey - sy$$

$$dam1 = DifX \cdot DifY$$

$$dam2 = DifX^2 + DifY^2$$

である。

【0071】ステップe4では、最短距離lenとパラメータminLenとが比較され、パラメータminLenの方が大きいかが判断される。大きい場合には、ステップe5に移り、大きくない場合にはステップe6に移る。ステップe5では、パラメータminLenに最短距離lenが、パラメータminXに前記地点H1のX座標の値が、パラメータminYにY座標の値がそれぞれ入力される。

【0072】ステップe6では、パラメータiに1が加算され、新たにパラメータiに入力される。ステップe7では、抽出した全てのリンクLiに対して、ステップe3～ステップe6の処理が終了したか否かが判断され、終了した場合にはステップe8に移り、終了していない場合にはステップe3に戻る。ステップe8では求められたパラメータminX、minYの地点、たとえば地点H1を擬似ノードとし、当該擬似ノードを出発地点として経路探索処理が実行される。地点H1の座標点から、ノードS1と擬似ノードとの距離およびノードE1と擬似ノードとの距離を求めることができる。

【0073】また、図12に示されるようにノードE1が擬似ノードの地点H1となる場合、地点H1の座標点(x x, y y)は、xx = ex、yy = eyとなる。

【0074】なお、上述したような擬似ノードの設定を行って経路探索処理を実行することは、本件出願人によってすでに提案されており、たとえば特願平6-87340に記載されている。

【0075】また、操作キー2から入力された付加地点データも経路探索の対象となるけれども、この場合の経路探索処理は、前記自車位置を付加地点データによって決定する地点に置換えて、同様にして擬似ノードを設定することによって行うことができる。

nに0 x f f f fが、パラメータiに0が入力される。ステップe2では、自車位置G1が検出され、この位置の周辺のリンクLiが全て抽出される。ステップe3では、i番目のリンクLi(i)と、自車位置G1とを最短距離で接続したときの、前記リンクLi(i)上の地点H1の座標点(x x, y y)が、以下に示す式に基づいて算出される。また、前記最短距離lenが算出される。

【0069】

【数1】

【0076】次に、第2の機能について説明する。第2の機能は、経路探索時の経由地を容易に設定することができる機能である。図13は、第2の機能を示すフローチャートである。図14は、経由地を設定するために用いられる距離ms、mgを示す図であり、図15は、経由地を設定するために用いられる長さrを示す図である。

【0077】ステップc1では、操作者によって、経由地に関する各種の設定が行われる。たとえば、経由地の数CNT、経由地施設名NAME、経由地までの距離LENG、または経由地の検索範囲を指定する長さLIMITが設定される。ここで、経由地までの距離LENGは、起点Sから経由地までの距離Ls、経由地から目的地Gまでの距離Lg、および前記2つの距離の比Ls/Lgなどで構成される。また、前記長さLIMITは、図15を参照して、探索範囲Mが図示されるような楕円形である場合、その長径rに相当する。また、カウンタのカウント値cntに、入力された経由地の数CNTが入力される。

【0078】ステップc2では、経由地の検索範囲を指定する長さlimitを算出する。起点Sから目的地Gまでの間に経由地を設定する場合、経由地の検索範囲は、起点Sと目的地Gとを結ぶ直線を長径rとする楕円領域とするのが適切である。このような範囲を例にとると、短径方向の長さを代えることによって、検索範囲の大きさを変更することができる。また、このような範囲では、楕円を同形に2等分し、2つの略半円における焦点から各半円の円周上までの距離の和が長径rに相当する。

【0079】ステップc3では、前記長さLIMITが、長さlimitよりも大きいかが判断される。前述したような楕円の検索範囲を設定した場合、2つの略半円の焦点を求め、次に各焦点から探索点までの距離の和Rを求める。この距離の和Rが、長さlimitに相当する。長さlimitの方が長さLIMITよりも小さい場合、すなわち探索点が検索範囲内にある場合には、ステップc4に進み、長さlimitと長さLIM



ITとが等しい、あるいは長さlimitの方が大きい場合にはステップc11に進む。

【0080】ステップc4では、カウント値cntが「0」であるか否かが判断され、「0」である場合にはステップc11に進み、「0」でない場合にはステップc5に移る。ステップc5では、起点Sから探索点までの距離lengを算出する。ここで、算出される距離lengは、図14に示される、起点Sから各探索点A、Bまでの距離ms、各探索点A、Bから目的地点Gまでの距離mg、および前記2つの距離の比ms/mgなどを含んで構成される。

【0081】ステップc6では、前記距離lengと距離LENGとが等しいか否かが判断される。等しいと判断された場合にはステップc7に移り、等しくないとは判断された場合にはステップc4に戻る。なお、ここで、前記2つの距離leng、LENGが完全に一致することはまれであり、このため前記距離LENGに距離+ $\alpha$ 、 $-\alpha$ を加算し、当該加算した値と前記距離lengとを比較し、前記距離lengの方が大きいと判断するようにしても構わない。この場合、距離lengが大きい場合、ステップc7に移る。

【0082】ステップc7では、探索点にリンクされた施設名(地点名)nameを取得する。ステップc8では、施設名nameが前記施設名NAMEと等しいか否かが判断される。等しい場合にはステップc9に移って探索点が経由地選ばれ、等しくない場合にはステップc4に戻る。

【0083】ステップc9では、カウント値cntから1が引算され、新たにカウント値cntとして設定される。ステップc10では、探索開始地点が変更される。すなわち、確定した経路の終点、すなわち経由地が新たな起点として設定される。ステップc10の動作が終了すると、前記ステップc2に戻る。

【0084】ステップc11では、経路探索処理が終了したか否か、すなわち探索点と目的地点とが一致したか否かが判断される。終了していないと判断されるとステップc12に移り、探索点を変更し、ステップc2に戻る。

【0085】ここで、たとえば $Ls:Lg=1:2$ と設定された場合、図14の探索点Aが経由地として選択される。また、図15に示すような、楕円形の検索範囲Mが設定された場合、当該範囲M内の探索点Aが経由地として選択される。なお、設定する範囲Mの形状は、楕円形に限るものではなく、たとえば起点と目的地点とを結ぶ直線からの距離によって設定することもできる。さらに、複数の経由地が設定された場合、1つめの経由地が確定すると、当該経由地を起点として次の検索処理を実行し、設定された数だけ経由地が確定するまで検索処理を繰返し実行する。

【0086】図16は、複数の経由地を選択する場合の

選択方法を示す図である。たとえば、前述したのと同様に、距離Lsと距離Lgとの比 $Ls/Lg$ が設定されているときには、この条件を満たす地点が経由地として選ばれ、また範囲Mが設定されているときにはこの範囲内の地点が経由地として選ばれる。2つの条件が設定されているときには、いずれか一方の条件を満たす地点が経由地として選ばれ、図示される例では探索点A、C、Eが経由地として選ばれる。

【0087】以上のように第2の機能によれば、所定の範囲の地図データの中から所定の選択条件に従って経由地が選択されると、探索点と経由地とが一致するまで探索処理を実行し、探索点と経由地とが一致すると、経由地を起点として探索点と目的地点とが一致するまで探索処理を実行する。したがって、経由地を設定するための煩雑な操作が不要となり、操作性が著しく向上する。

【0088】また、予め定める属性データの地点が経由地として選択される。また、操作パネル2から操作者によって入力された属性データの地点を経由地とし、操作者の望む属性の地点を経由地とすることができる。また、同様にして入力された位置データの地点を経由地とし、操作者の望む地点を中継地点とすることができる。なおこの場合、操作者が指定した地点が、予め記憶される地図データ内の地点と一致しないことがある。このときには、第1の機能で説明したように擬似ノードを設定し、経路探索処理を行う。

【0089】また、同様にして入力された地図データの範囲の中から所定の選択条件に従って中継地点を選択し、操作者の望む範囲の中から中継地点を選ぶことができる。また、同様にして入力された経由地数だけ経由地を選択し、操作者の望む数だけ経由地を選ぶことができる。なお複数の経由地を選んだ場合、経路探索時において経由地を通過する順番は、たとえば次のようにして決定される。探索の起点に近い順番で経由地を通過する。あるいは複数の経由地を表示出力装置22から出力し、操作者が選んだ順番で経由地を通過する。またあるいは、探索の起点から全ての経由地を通して目的地点に到達する全ての組み合わせについて距離の総和を求め、求めた距離が最も短くなる順番で経由地を通過する。

【0090】また、同様にして入力された出発地点から経由地までの距離と、経由地から目的地点までの距離との比率の地点付近で経由地を選択し、操作者の望む地点付近で経由地を選ぶことができる。また、表示出力装置22から地点を出力し、出力された地点の中から、操作者が所望の地点を指定し、指定した地点を経由地とすることができる。したがって、操作者の望む地点を中継地点とすることができる。

【0091】次に、第3の機能について説明する。第3の機能は、所望の料金以内で走行できるように経路を探索する機能である。図17は、第3の機能を示すフローチャートである。また、図18は前記機能を説明するた



めの図である。

【0092】ステップd1では、操作者が所望とする料金PAYを指定する。ステップd2では、探索中の起点に接続される探索点の数を取得する。図18に示される例では、起点Sに接続される探索点A～Cによって、取得数は「3」となる。

【0093】ステップd3では、全探索点の数だけ後述する所定の処理が終了したか否かが判断される。終了したと判断されると、ステップd8に進み、終了していないと判断されるとステップd4に進む。ステップd4では、起点Sと各探索点A～Cとの間の通行料金payを取得する。ステップd5では、経路料金totalを算出する。たとえば、確定している経路に関する料金をtotalAとすると、起点Sと探索点Aとの間、および起点Sと探索点Cとの間は無料なので、出発地点Sから地点Aまでの経路料金totalおよび出発地点Sから地点Cまでの経路料金totalは、ともにtotalAとなり、起点Sと探索点Bとの間は有料なので、出発地点Sから地点Bまでの経路料金totalは、totalA+payとなる。

【0094】ここで、目的地点が有料の施設である場合、目的地点の使用料金が加算された値が前記経路料金totalとなる。

【0095】ステップd6では、前記料金PAYと経路料金totalとが比較され、算出された経路料金totalが設定された料金PAYよりも小さいか否かが判断される。小さい場合にはステップd7に移り、大きい場合にはステップd3に移る。ステップd7では、探索点（探索ノード）が次の探索の起点として登録され、ステップd3に戻る。

【0096】ステップd8では、探索ノードが更新される。すなわち、ステップd7で登録された探索点を次の探索の起点とする。ステップd9では、経路探索が終了したか否かが判断される。終了したと判断されるとステップd10に移り、終了していないと判断されるとステップd2に戻る。ステップd10では、経路料金totalが表示される。

【0097】なお、第2の機能で説明したように経由地が選択されたときには、前記ステップd5で、経由地の使用料金が加算されて、経路料金totalが求められる。以上のように第3の機能によれば、操作者の指定した料金PAY以内で経路を選ぶことができる。また、出発地点から目的地点までに有する料金を出力することができ、操作者は走行に必要な料金の計画を容易に立てることができる。したがって、操作者の望む経路を探索できる利便性に優れた経路探索装置を提供できる。

【0098】また、たとえば所定の料金以内で走行できる経路を選ぶという条件を追加せずに出発地点から目的地点までの経路探索を行った後、確定した経路に関する料金が操作者の希望する料金と一致しなかった場合、操

作者の希望する料金で走行できる地点まで経路を逆上り、その地点から料金を考慮して、すなわち無料の道路を選ぶようにして、経路探索を行ってもかまわない。

【0099】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、指示手段から探索の開始が指示されると、自動的に、出発地点と目的地点とが設定されて探索処理が実行される。したがって、経路探索装置が搭載される車両が走行している場合であっても、車両を停止することなく、出発地点および目的地点を設定することができ、操作性が著しく向上する。

【0100】また、所定の範囲の地図データの中から、地点属性データ入力手段から入力された属性データの地点が目的地点に設定される。したがって、目的地点を操作者の望む属性の地点に設定することができる。

【0101】また、範囲入力手段から入力された地図データの範囲の中から、所定の選択条件に従って選択された地点が目的地点とされる。したがって、目的地点を操作者の望む地図データの範囲の中から選ぶことができる。

【0102】また、目的地点が選ばれる所定の範囲は、出発地点を基準とした車両の進行方向に向かう円弧状の領域に選ばれ、経路探索装置が搭載される車両の走行速度が速いときには前記円弧状の領域の半径が長く、遅いときには短くなるように選ばれる。したがって、車両の走行速度に応じた範囲の中から目的地点を選ぶことができ、地点を設定している間に選んだ目的地点を通過してしまうことが少なくなる。

【0103】また、車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の中心角が狭く、遅いときには広くなるように選ばれる。したがって、車両の走行速度に応じた範囲の中から目的地点を選ぶことができ、地点を設定している間に選んだ目的地点を通過してしまうことが少なくなる。

【0104】また、車両の走行速度が速いときには、前記円弧状の領域の半径が長く、かつ中心角が狭く、遅いときには半径が短く、かつ中心角が広くなるように選ばれる。したがって、車両の走行速度に応じたより好ましい範囲の中から目的地点を選ぶことができ、地点を設定している間に選んだ目的地点を通過してしまうことがさらに少なくなる。

【0105】また、前記地図データに含まれていない地点の位置を表す位置データ、および当該地点の属性を示す属性データを含む付加地点データを入力することができ、入力された付加地点データは、探索対象地点となる。したがって、操作者の独自に知っている地点であっても、目的地点に設定することができる。

【0106】また、出力手段から出力された地点の中から、所望の地点を操作者が指定し、指定した地点を目的地点とすることができる。したがって、操作者の望む地



点を目的地点とすることができる。

【0107】また本発明によれば、中継地点が選択されると、探索点と中継地点とが一致するまで探索処理を実行し、探索点と中継地点とが一致すると、中継地点を起点として探索点と目的地点とが一致するまで探索処理を実行する。したがって、中継地点を設定するための煩雑な操作が不要となり、操作性が著しく向上する。

【0108】また、予め定める属性データの地点が中継地点として選択される。したがって、予め定める属性の地点を中継地点とすることができる。

【0109】また、地点属性データ入力手段から入力された属性データの地点を中継地点とする。したがって、操作者の望む属性の地点を中継地点とすることができる。

【0110】また、位置データ入力手段から入力された位置データの地点を中継地点とする。したがって、操作者の望む地点を中継地点とすることができる。

【0111】また、範囲入力手段から入力された地図データの範囲の中から所定の選択条件に従って中継地点を選択する。したがって、操作者の望む範囲の中から中継地点を選ぶことができる。

【0112】また、中継地点数入力手段から入力された中継地点数だけ中継地点を選択する。したがって、操作者の望む数だけ中継地点を選ぶことができる。

【0113】また、比率入力手段から入力された出発地点から中継地点までの距離と、中継地点から目的地点までの距離との比率の地点付近で中継地点を選択する。したがって、操作者の望む地点付近で中継地点を選ぶことができる。

【0114】また、出力手段から出力された地点の中から、操作者が所望の地点を指定し、指定した地点を中継地点とすることができる。したがって、操作者の望む地点を中継地点とすることができる。

【0115】また本発明によれば、中継地点選択手段から中継地点が選択されたときには、確定している経路の道路の使用料金と、中継地点の使用料金と、目的地点の使用料金とを加算した料金A0を算出する。一方、中継地点が選択されないときには、確定している経路の道路の使用料金と、目的地点の使用料金とを加算した料金A0を算出する。探索手段は、前記料金A0に、確定している経路の終点と探索点とを接続する道路の使用料金を加算した料金A1と、前記料金Bとが、 $A1 \geq B$ となる探索点を次の起点として選択する。

【0116】したがって、操作者の望む料金B以内で出発地点から目的地点まで移動することができる。なお、中継地点および目的地点が有料の施設であった場合でも、当該有料の施設の使用料金を含んで判断することができ、操作者は費用計画を容易に立てることができる。

【0117】このように、操作者の望む経路を探索することができ、操作性に優れた経路探索装置を提供するこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である経路探索装置が用いられるナビゲーション装置1の電氣的構成を示すブロック図である。

【図2】前記ナビゲーション装置1の経路案内動作を説明するための機能ブロック図である。

【図3】地図データを構成するノードデータ35の構成例を示す図である。

【図4】経路探索装置32の第1の機能を簡単に示すフローチャートである。

【図5】検索処理を詳しく示すフローチャートである。

【図6】検索範囲57を示す図である。

【図7】検索処理が終了した後に表示される画面60を示す図である。

【図8】中継地点が設定された後の案内時に表示される画面64a、64bを示す図である。

【図9】擬似ノードN12の設定方法を説明するための図である。

【図10】擬似ノードを設定する動作を示すフローチャートである。

【図11】擬似ノードを設定する動作を説明するための図である。

【図12】擬似ノードを設定する動作を説明するための図である。

【図13】前記経路探索装置32の第2の機能を示すフローチャートである。

【図14】経由地の選択方法を説明するための図である。

【図15】経由地の他の選択方法を説明するための図である。

【図16】経由地のさらに他の選択方法を説明するための図である。

【図17】前記経路探索装置32の第3の機能を示すフローチャートである。

【図18】第3の機能を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ナビゲーション装置
- 2 操作キー
- 3 中央処理装置
- 4 通信バス
- 5 CD-ROM装置
- 6 処理回路
- 7 デコーダ
- 8 CD-ROMディスク
- 11 GPS受信機
- 12 GPSアンテナ
- 13 地磁気センサ
- 15 車輪速センサ
- 16 アナログ/デジタル変換器

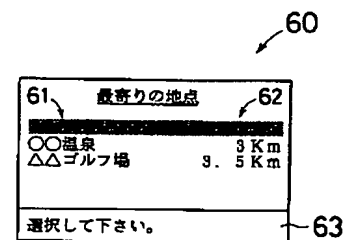
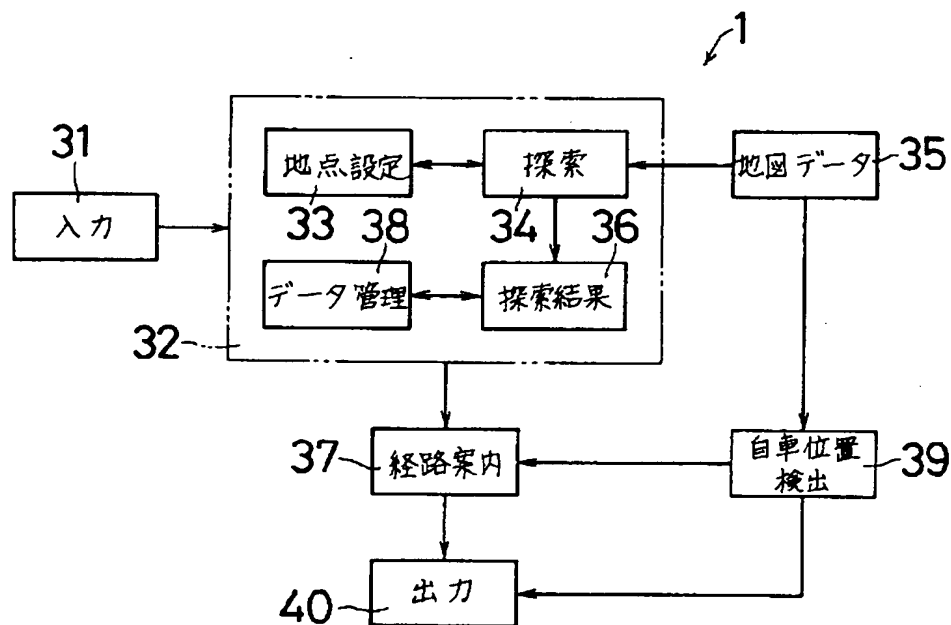


18 パルスカウンタ  
19 処理回路  
20 メモリ  
21 表示出力駆動回路  
22 表示出力装置  
23 音声出力駆動回路  
24 音声出力装置  
31 入力装置  
32 経路探索装置  
33 地点設定部  
34 探索部

35 地図データ  
36 探索結果  
37 経路案内部  
38 データ管理部  
39 自転車位置検出部  
40 出力部  
54 ノードデータ  
55 車両マーク  
56 車両進行方向  
57 検索範囲  
58 地点

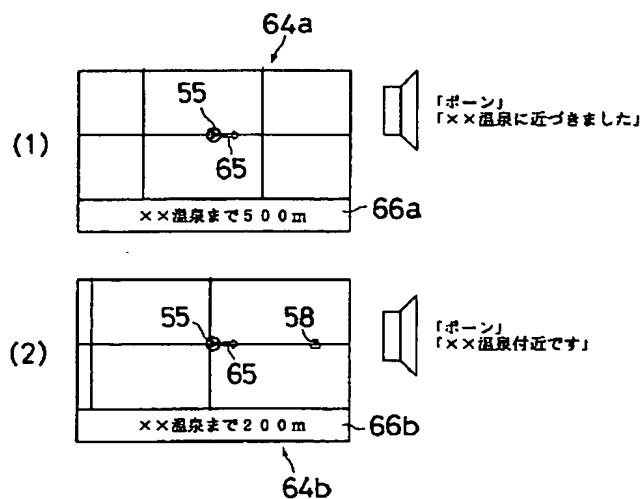
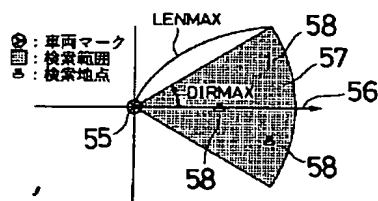
【図2】

【図7】



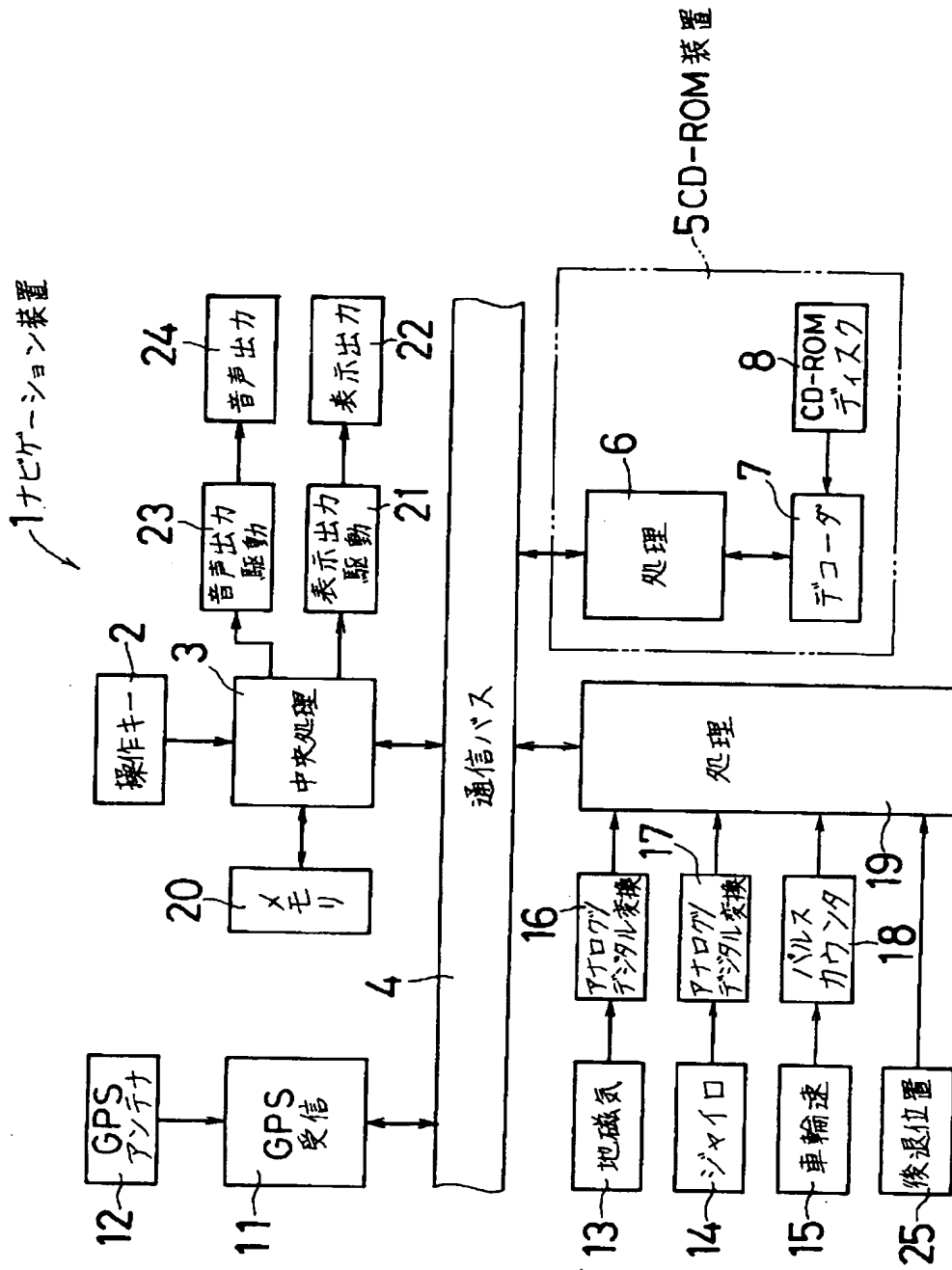
【図6】

【図8】



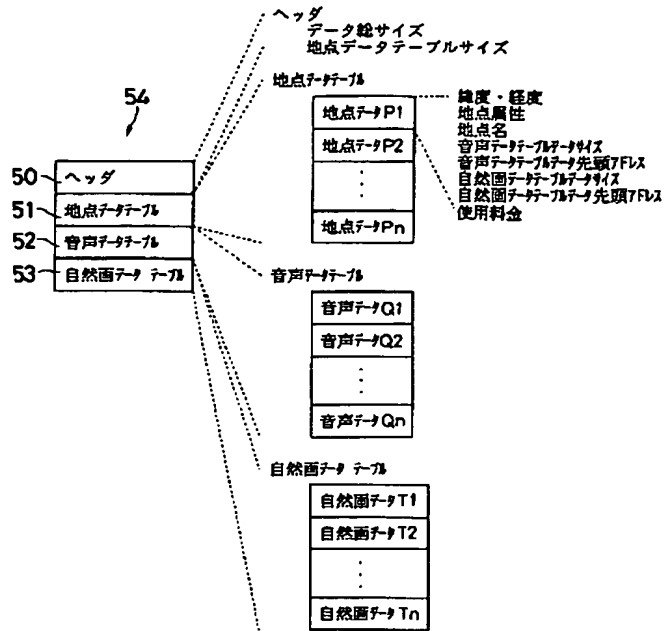


【図1】

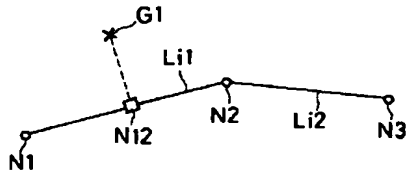




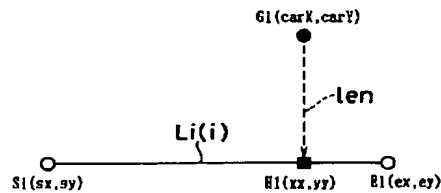
【図3】



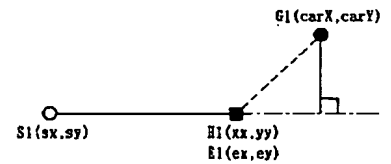
【図9】



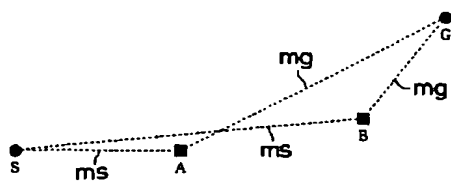
【図11】



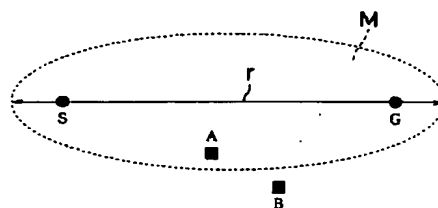
【図12】



【図14】

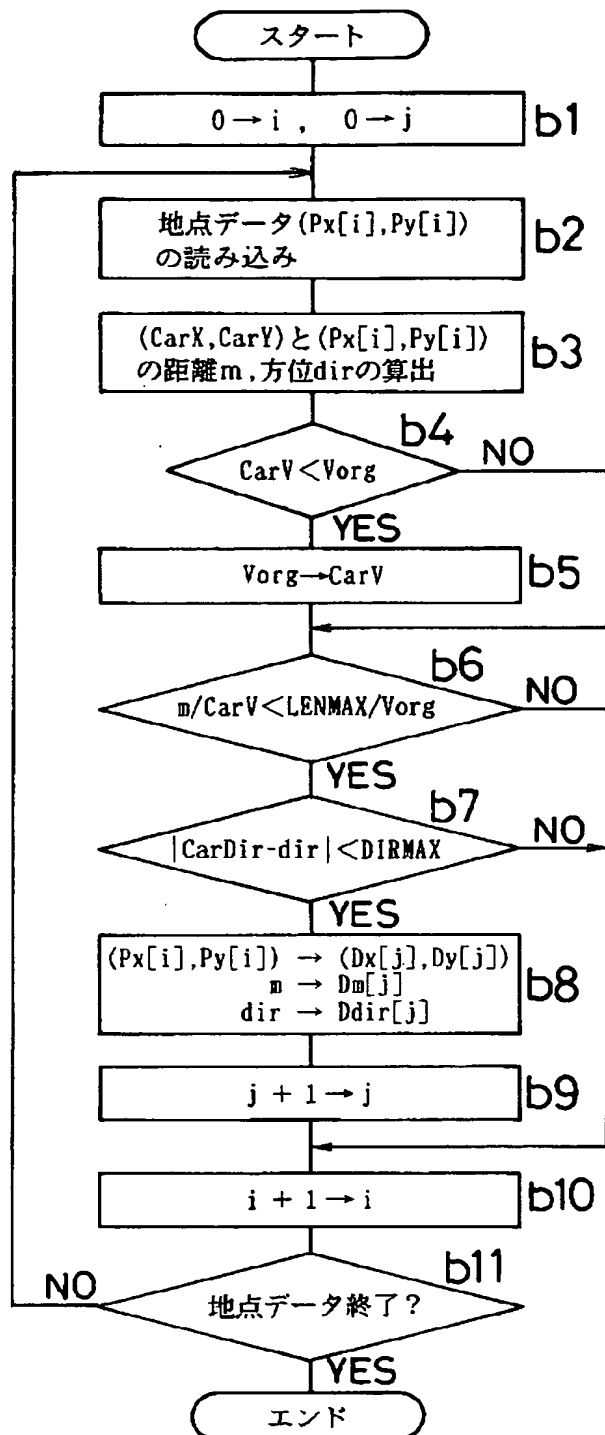


【図15】

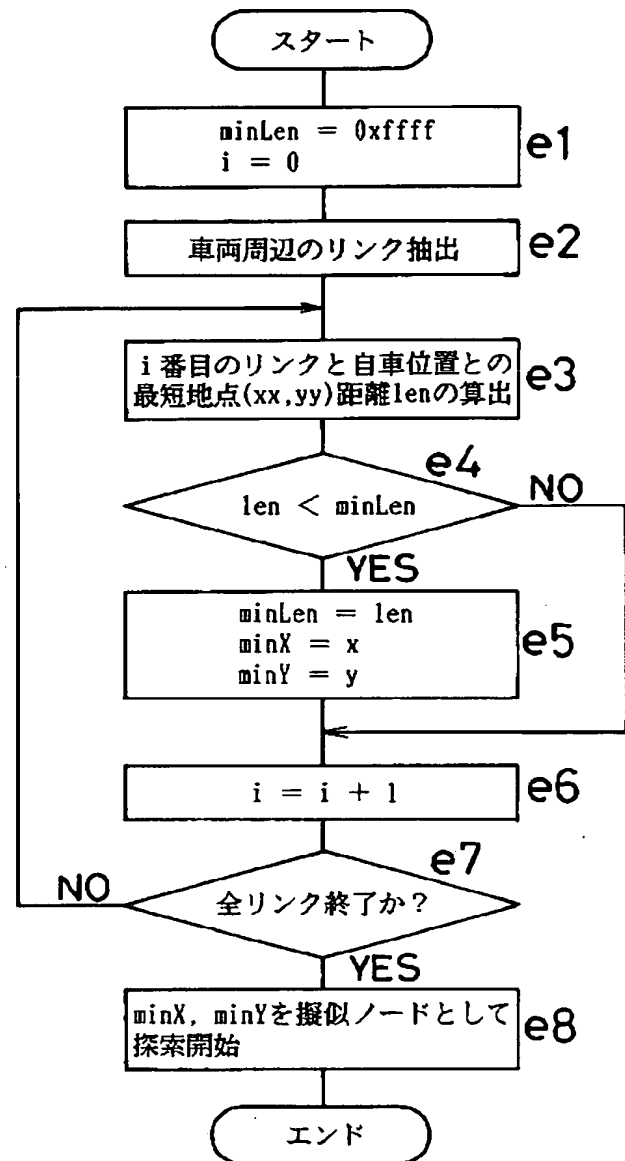




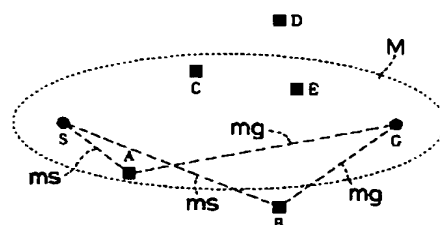
【図5】



【図10】

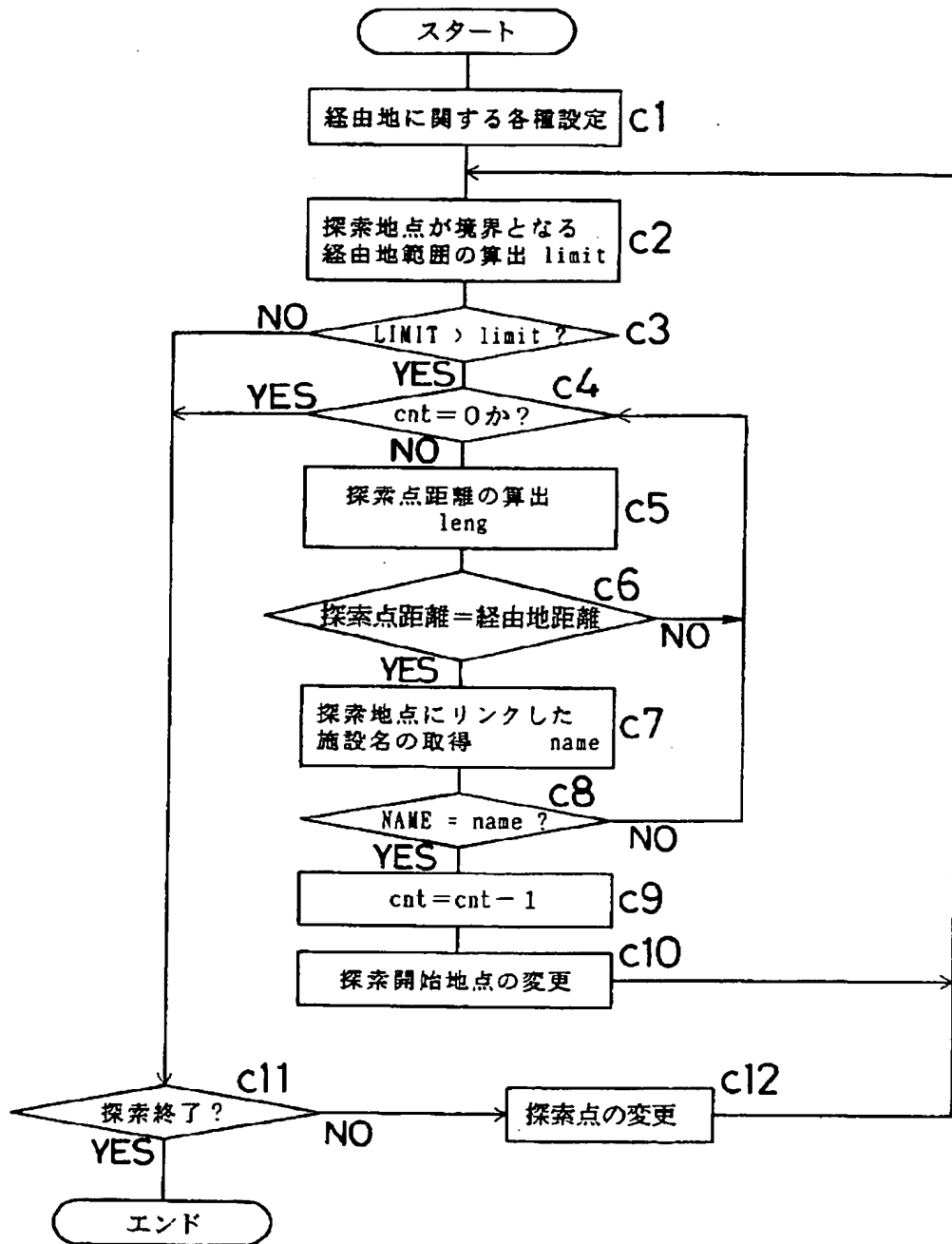


【図16】



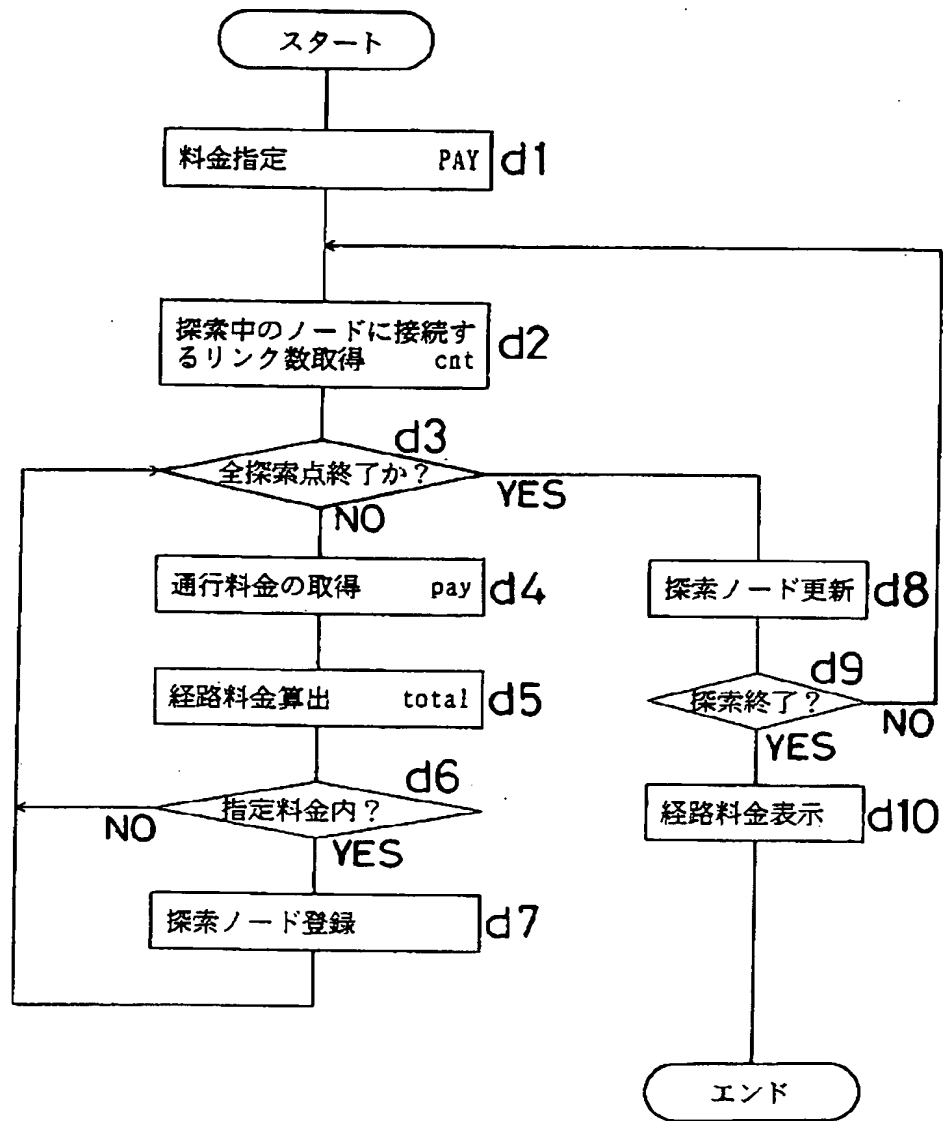


【図13】





【図17】



【図18】

